

# Entwicklung eines Geschäftsmodells eines Nahwärmenetzes gespeist durch eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage

## Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B.Sc.)“ im  
Studiengang Wirtschaftsingenieur der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik,  
Fakultät für Maschinenbau und der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der  
Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von:

Name: Weichert



Vorname: Mareike



Prüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 01. September 2015

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>IX</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation .....	2
1.2 Zielsetzung .....	3
1.3 Aufbau und Struktur .....	3
<b>2 Grundlagen .....</b>	<b>5</b>
2.1 Energieerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung .....	5
2.1.1 Funktionsweise dezentraler Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen .....	7
2.1.2 Aufbau der KWK-Anlage .....	9
2.2 Finanzielle Aspekte .....	10
2.3 Umweltaspekte .....	11
2.3.1 Allgemein .....	12
2.3.2 Wenigser Klimaschutz-Aktionsprogramm .....	14
2.4 Geschäftsmodell nach Bernd W. Wirtz .....	15
<b>3 Entwicklung eines Geschäftsmodell für ein mittels</b>	
<b>Kraft-Wärme-Kopplung gespeistes Nahwärmenetz.....</b>	<b>17</b>
3.1 Rahmenbedingungen .....	17
3.2 Strategische Komponente .....	22
3.2.1 Strategiemodell .....	22
3.2.2 Ressourcenmodell .....	23
3.2.3 Netzwerkmodell .....	25
3.3 Kunden- und Marktkomponente .....	27
3.3.1 Kundenmodell .....	27
3.3.2 Marktangebotsmodell .....	28
3.3.3 Erlösmodell .....	30
3.4 Wertschöpfungskomponente .....	32
3.4.1 Leistungserstellungsmodell .....	32
3.4.2 Beschaffungsmodell .....	34
3.4.3 Finanzmodell .....	35

<b>4</b>	<b>Fazit und Ausblick.....</b>	<b>36</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>37</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>41</b>
	<b>Ehrenwörtliche Erklärung.....</b>	<b>48</b>

# 1 Einleitung

Wärme macht etwa die Hälfte der in Deutschland genutzten Endenergie aus und stellt somit die am häufigsten genutzte Energieform dar, wie aus Abbildung 1 ersichtlich ist.

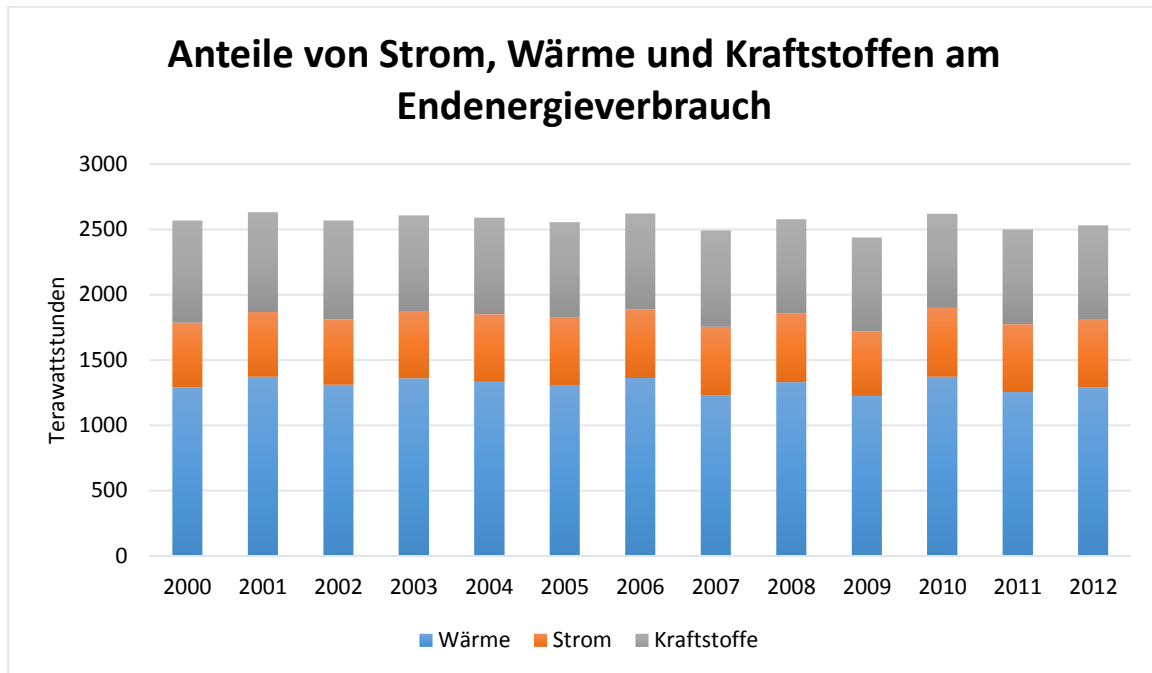


Abbildung 1: Anteile von Strom, Wärme und Kraftstoffen am Endenergieverbrauch  
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Umweltbundesamt

Ein bewusster Umgang mit den Ressourcen innerhalb des Wärmesektors ist wichtig, um den Gesamtenergiebedarf zu begrenzen und zusätzlich zur Schonung der Umwelt beizutragen. Die doppelte Ausnutzung einer Energiequelle mittels Kraft-Wärme-Kopplung trägt zu diesen Zielen bei.

## 1.1 Motivation

In der Gemeinde Wennigsen am Deister gibt es ein Gelände, für welches noch keine abgeschlossene Planung für die weitere Nutzung existiert. Diese Arbeit entwickelt ein Geschäftsmodell, welches die Idee aufgreift das Gebiet als Neubaugebiet an ein Nahwärmenetz anzuschließen und es mit einer Kraft-Wärme Kopplungsanlage zu speisen. Es soll die Basis liefern, um den Nutzen der Wärmeversorgung mittels Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), gegenüber einer herkömmlichen Heizung, bewerten zu können.

Es existieren zwar bereits Berechnungen für die Wirtschaftlichkeit verschiedener KWK-Anlagen, jedoch muss diese für jeden Einzelfall neu geprüft werden. Die Ergebnisse können aufgrund unterschiedlicher Einflüsse variieren. Am Schluss hängt die Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage von mehreren Faktoren ab. Ein wichtiger Punkt ist die Größe der Anlage, sowie die damit verbundenen Investitionskosten. Nach welcher Zeit sich die Anlage amortisiert hat, hängt zum wesentlichen Teil von den Betriebsstunden und damit von der Auslastung ab. Auch die Gesamtlaufzeit und die Wartungsintensität sind entscheidend dafür, ob die Umsetzung tatsächlich rentabel ist. Neben diesen anlagenbezogenen Eigenschaften, spielen außerdem äußere Einflüsse eine Rolle. Die Kosten für Holz als Brennstoff variieren regional sehr stark und auch die Stromvergütung kann sich je nach Größe der Anlage und Stromabnehmer unterscheiden.

Ein weiterer Aspekt warum bereits vorhandene Studien oft nicht ausreichen, ist die Aktualität. Insbesondere der rechtliche Bereich hat sich in jüngerer Vergangenheit immer wieder verändert. Zum Beispiel wurde die Energieeinsparverordnung (EnEV) zuletzt im Jahr 2014 novelliert und setzt so neue Anforderungen an den Wohnungsbau. Auch die Möglichkeiten der Förderungen von KWK-Anlagen und Nahwärmenetzen werden laufend angepasst, was eine Aktualisierung der Berechnungen notwendig macht. Aufgrund verschärfter Vorgaben an den Wohnungsbau steigt die Energieeffizienz kontinuierlich. Allerdings verhindern Wirtschaftswachstum und Konsumsteigerung eine Senkung des Endenergiebedarfs. Dies verändert die Rahmenbedingungen für eine KWK-Anlage außerdem. Hinzu kommt der technische Fortschritt, welcher eine durchgehende Anlagenoptimierung zur Folge hat.

Bei der Literaturlauswahl wurde aus diesen Gründen darauf geachtet auf möglichst aktuelle Quellen zurückzugreifen. Für die Recherche nach Zahlen und Daten wurden

Angebote eingeholt oder Informationen von möglichst offiziellen Seiten eingeholt, um ein realitätsnahes Abbild des Projekts zu kreieren.

Bereits vorhandene Untersuchungen lassen sich als Leitfaden nutzen und um einen Überblick über relevante Faktoren bei der Betrachtung von KWK-Anlagen zu schaffen. Zudem bieten die Hersteller oft Wirtschaftlichkeitsberechnungen für ihre angebotenen Anlagen an, die nur durch eigene Eckdaten erweitert werden müssen. Diese bieten den Vorteil, dass darin bereits anlagebezogene Aspekte wie Investitionskosten, Brennstoffbedarf und Wirkungsgrad mit einkalkuliert sind.

## 1.2 Zielsetzung

Diese Arbeit entwickelt das Geschäftsmodell nach der Methode von Bernd W. Wirtz. Sein integriertes Geschäftsmodell behandelt mit seinen Partialmodellen alle relevanten Faktoren, die nötig sind, um einen Überblick darüber zu liefern, was es bei der Umsetzung des Konzeptes zu beachten gilt.

Das Hauptaugenmerk liegt bei der Entwicklung des Geschäftsmodells auf der Prüfung der Wirtschaftlichkeit des Projekts. Am Ende soll die Frage beantwortet werden können, ob ein an eine KWK-Anlage angeschlossenes Nahwärmenetz in Wennigsen rentabel ist. Um die Frage der Wirtschaftlichkeit angemessen beantworten zu können, wird der Wertschöpfungskomponente in dieser Arbeit eine übergeordnete Rolle beigemessen.

Neben der Rentabilität wird das Projekt ebenfalls unter dem Umwelt- und Klimaaspekt untersucht, da diesem in der heutigen Zeit immer größere Bedeutung beigemessen wird.

## 1.3 Aufbau und Struktur

Das zweite Kapitel dieser Arbeit behandelt zunächst die Grundlagen, sowie einige Definitionen. Darin werden zum einen die Funktionsweise und der Aufbau einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage erläutert. Diese bilden zusammen mit den rechtlichen Grundlagen und den Förderungsmöglichkeiten die Basis für das in Kapitel 3 entwickelte Geschäftsmodell nach Bernd W. Wirtz. Das Geschäftsmodell im dritten

Kapitel wird die vorangegangenen Informationen sinnvoll zusammenfassen und in Partialmodelle sortieren. Es wird ein Bezug zueinander hergestellt, so dass der Nutzen des Projekts im Anschluss objektiv bewertet werden kann. Das Ende dieser Arbeit bildet das Fazit mit der Bewertung des Konzepts und der Limitation.

Der Aufbau dieser Arbeit ist anschaulich in Abbildung 2 dargestellt.



Abbildung 2: Aufbau der Arbeit  
Quelle: Eigene Darstellung

Man erkennt, dass der Kredit unter den getroffenen Annahmen nach 15 Jahren vollständig getilgt ist. Aus der Berechnung der Förderungen ergibt sich ein Tilgungszuschuss, so dass sich die Restsumme um 67020 € vermindert. Unter Beibehaltung der Ratenzahlung wäre der Kredit dann bereits nach 14 Jahren getilgt. Hinzu kommen die Erlöse, welche sich aus Stromeinspeisung und Verkauf von Wärme ergeben. Sie belaufen sich wie innerhalb des Erlösmodells dargestellt auf 85170 €. Somit kann ab dem 5. Jahr die Ratenrückzahlung komplett aus den Erlösen gedeckt werden.

## 4 Fazit und Ausblick

Da Wärme die am häufigsten genutzte Endenergieform ist, nimmt sie im Rahmen der Energieversorgung eine entscheidende Rolle ein. Wie in der vorliegenden Arbeit erörtert wurde, spart ein bewusster und überlegter Umgang mit unseren Energieressourcen Kosten und schont die Umwelt.

Energiegewinnung aus Kraft-Wärme-Kopplung ist effizient und bei gutem Wärmekonzept rentabel. Wie man in den Berechnungen zu dem Projekt in Wennigsen gesehen hat, amortisiert sich die Anlage bereits nach wenigen Jahren. Die Errichtung des Nahwärmenetzes würde sich also lohnen.

Es sei jedoch erwähnt, dass diese Arbeit keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit hat. Faktoren wie z.B. Bearbeitungsgebühren für Gutachten, welche für Förderanträge erstellt werden müssen oder die Anlagenabnahme durch den Schornsteinfeger blieben auf Grund des Umfangs unberücksichtigt. Die Angaben zu den Preisen richten sich nach Daten bereits realisierter Projekte oder einzelner Angebote. Im Falle einer Realisation müssten erneut Angebote eingeholt und verglichen werden. Ein weiterer Aspekt, den es zu beachten gilt, ist die Aktualität. In der Vergangenheit gab es laufend Veränderungen bezüglich der Vorgaben für den Wohnungsbau oder die Energiebereitstellung, sowie sich ändernde Konditionen bei den Förderprogrammen. Diese Faktoren müssten bei einer nicht zeitnahen Umsetzung erneut geprüft werden.

Das entwickelte Geschäftsmodell liefert einen guten Handlungsrahmen für die Umsetzung eines Nahwärmenetzes mit speisender KWK-Anlage und man erkennt die Rentabilität des Projekts.